

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-217448

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H01L 31/10
G01J 1/02
H01L 21/8222
H01L 27/06
H01L 27/14

(21)Application number : 2001-011298

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.01.2001

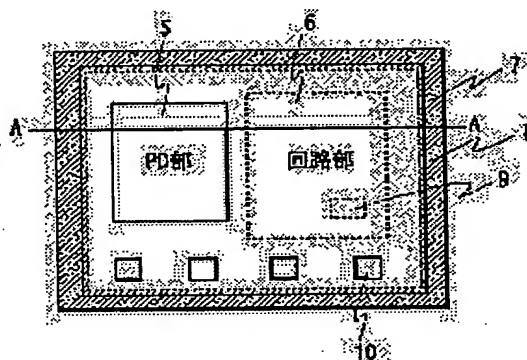
(72)Inventor : KASHIURA YUKIKO
SUZUNAGA HIROSHI

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT ILLUMINANCE SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor light illuminance sensor which has infrared light components of a low sensitivity, even if light is incident from other device than a photodiode and which has stable operation in a circuit section.

SOLUTION: An N-type region is formed around elements, which needs to be clear of the influence by scribe lines and an optical current. Carriers generated by irradiation of light and a diffusion current due to the optically excited carriers are absorbed by the N-type region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-217448

(P2002-217448A)

(43) 公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 31/10		G 0 1 J 1/02	S 2 G 0 6 5
G 0 1 J 1/02			B 4 M 1 1 8
		H 0 1 L 31/10	G 5 F 0 4 9
H 0 1 L 21/8222		27/06	1 0 1 D 5 F 0 8 2
27/06		27/14	K

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-11298(P2001-11298)

(22) 出願日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 檜浦 由貴子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

(72) 発明者 鈴木 浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝マイクロエレクトロニクスセンター内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

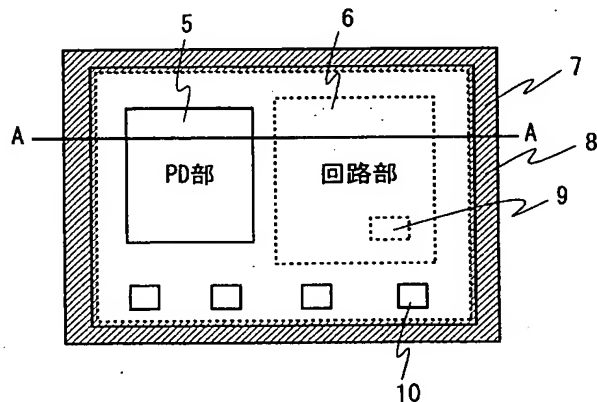
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体光照射度センサ

(57) 【要約】

【課題】 フォトダイオード以外から光が入射した場合でも赤外光成分の感度が低く、また回路部の動作が安定した半導体光照射度センサを提供することを目的とする。

【解決手段】 スクライプライン及び光電流の影響を排除したい素子の周囲にN型の領域を設け光照射によって発生したキャリアやその光励起キャリアによる拡散電流を上記N型の領域で吸収する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第一導電性の半導体基板と、
この半導体基板の主面に形成された回路を有する半導体
光照度センサにおいて、
前記半導体基板の主面の端部に第二導電性の領域を具備
し、この第二導電性の領域と前記半導体基板との境界に
接合面が形成されていることを特徴とする半導体光照度
センサ。

【請求項 2】前記第二導電性の領域が、前記半導体基板
の主面を囲むように形成されていることを特徴とする請
求項 1 記載の半導体光照度センサ。

【請求項 3】前記半導体基板と前記第二導電性の領域
が、電氣的に短絡されていることを特徴とする請求項 1
及び請求項 2 記載の半導体光照度センサ。

【請求項 4】前記接合面が P-N 接合面であり、N 型半導
体側の電位が、P 型半導体側の電位よりも高電位接続さ
れていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 記載の
半導体光照度センサ。

【請求項 5】前記半導体基板がスクライブラインを有
し、前記第二導電性の領域が前記スクライブラインに形
成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 記
載の半導体光照度センサ。

【請求項 6】前記半導体基板の主面にフォトダイオード
をさらに具備してなる請求項 1 乃至請求項 5 記載の半導
体光照度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は照度検出用素子に関
するもので、特にフォトダイオードとこのフォトダイオ
ードからの信号を演算する回路を有する半導体光照度セ
ンサに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体光照度センサにおいては、図 6 に
示すような視感度特性と同等の波長感度特性が必要とさ
れる。本来、シリコンのフォトダイオードの波長感度特
性は図 7 に示すように赤外領域まで感度を持っているた
め、半導体光照度センサにおいては赤外領域の感度を低
下させる必要がある。

【0003】従来の半導体光照度センサは、赤外領域の
感度を低下させるために、フォトダイオード上に赤外光
成分を吸収し可視光成分を透過させる多層膜干渉フィル
タや色素フィルタ等の光学フィルタを配置したり、ま
た、光学フィルタを装着する工程を追加する場合のコス
トアップの問題や、要求される波長によってはその波長
以外の光を吸収する適当な染料がない等の問題を回避す
るため、図 8 のような互いに異なる波長感度特性を持
った 2 個のフォトダイオードを配置し、その 2 個のフォ
トダイオードからの光信号の演算により赤外領域の感度
を低下させる方法を実施している。

【0004】図 9 は半導体基板上に形成された従来の半

導体光照度センサの上面を示しており、1 はフォトダイ
オードからなるフォトダイオード部 (PD 部)、2 はフ
ォトダイオード部 1 からの光信号を処理する回路部、4
は半導体光照度センサの入出力のためのボンディングパ
ッドである。3 はスクライブラインで、フォトダイオ
ード部 1、回路部 2、ボンディングパッド 4 を囲むよう
に形成されている。

【0005】前述の通り、この半導体光照度センサにお
いて、フォトダイオード部 1 上に光学フィルタを形成し
たり、互いに異なる波長感度特性を持った 2 個のフォ
トダイオードを形成してその光信号を演算する方法は、フ
ォトダイオード上面からの入射光の赤外光成分に対する
感度を低減させるには有効である。この場合、所望の波
長特性を得るためにはフォトダイオードが形成された領
域以外を遮光膜となる金属配線層で覆い、余分な光電流
の発生を抑制しておくことが必要である。

【0006】しかし、半導体光照度センサの製造方法
上、スクライブライン 3 の最外周部分や半導体基板の側
面に選択的に遮光膜を形成することは非常に困難である
ため、従来の半導体光照度センサは、透明なパッケージ
で単に覆われているに過ぎず、この場合、光はスクライ
ブライン 3 や半導体基板の側面からも侵入し、これによ
って半導体基板内に発生するキャリアによって余分な光
電流が生じ、また、半導体基板の側面には、半導体光照
度センサがマウントされた基板からの反射光も入射する
ため、余分な光電流は予想以上に大きくなる。このた
め、2 個のフォトダイオードの演算による効果が得られ
ないばかりか、この余分な光電流が回路部 1 の動作にも
影響を及ぼすことになる。さらに、スクライブライン 3
や半導体基板の断面には光学フィルタを透過していない
赤外光成分を多く含む光が侵入し、赤外光成分に対応す
る余分な光電流も発生するため図 10 に示す分光感度特
性のように、1050nm にピークを有する赤外光成分
を感知していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の
半導体光照度センサは余分な光電流が発生するため赤外
光成分に感度を有し、またこの余分な光電流の影響で回
路部 1 の動作に影響を及ぼしていた。

【0008】本発明は、上記問題点を鑑みてなされたも
のであり、フォトダイオード以外から光が入射した場合
でも赤外光成分の感度が低く、また回路部の動作に赤外
光成分が影響を及ぼさない半導体光照度センサを提供す
ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達
成するために、第一導電性の半導体基板と、この半導体
基板の主面に形成された回路を有する半導体光照度セン
サにおいて、前記半導体基板の主面の端部に第二導電性
の領域を具備し、この第二導電性の領域と前記半導体基

板との境界に接合面が形成されていることを特徴とする構成を有する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0011】＜第一実施形態＞第一実施形態による半導体光照度センサは、スクライブラインとしてP型の導電性を有する半導体基板の所定表面にN型の領域を形成し、このN型の領域によってスクライブライン下の半導体基板内にはPN接合面が形成される。スクライブラインや、スクライブ断面（半導体基板側面）への入射光によって発生したキャリアのうち、比較的表面上で発生したキャリアや拡散電流として流れてきたキャリアは、このPN接合面に到達した際にN型の領域に吸収されるため、余分な光電流によるフォトダイオードや回路素子への影響を低減することができる。

【0012】図1はP型の導電性を有する半導体基板上に形成された半導体光照度センサの上面の様子を示しており、5はフォトダイオードからなるフォトダイオード部（PD部）、6はフォトダイオード部1からの光信号を処理する回路部、9は光電流の影響を排除したい回路素子、10は入出力のためのボンディングパッドである。7は半導体基板の露出面からなるスクライブラインで、フォトダイオード部5、回路部6、回路素子9、ボンディングパッド10を囲むように形成されている。また、このスクライブライン7は半導体基板表面に形成されたN型の導電性を有するN型の領域8の露出面でもある。さらに、この半導体光照度センサの側面として半導体基板の側面が露出している。この半導体光照度センサに光を照射するとフォトダイオード部5のみならずスクライブライン7のN型の領域8と半導体基板側面にも照射される、その際、この光は半導体基板内部に向かって侵入し、余分な光電流が発生する。

【0013】図2は図1中A-Aで示す部分の一部を断面で示した図である。図中、15はスクライブラインで、24はエピタキシャル成長により形成されたN型の導電性を有する領域で、スクライブライン15はN型エピタキシャル層24の露出面でもある。16はスクライブ断面で半導体基板の側面が露出している。21、22は互いに異なる波長感度特性を持つ2個のフォトダイオード、23は回路部を構成するNPNバイポーラトランジスタである。

【0014】スクライブライン15となるN型エピタキシャル層24とその周囲にはN型の導電性を有するN+拡散が形成されており、これらN型エピタキシャル層24とN+拡散がN型の領域18である。このN型の領域18とフォトダイオード21、22の間にはP型の導電性を有する分離領域19が形成されており、この分離領域19は拡散を通じてP型の導電性を有するP型シリコン基板20のGND電位に接続され、N型の領域18は

コンタクト部分17によって分離領域19と接続されている。この場合、N型の領域18とP型シリコン基板20の間にバイアス電圧はかかっていないが、接合面近傍では濃度勾配もあり、多少の空乏層が広がっているため、光の侵入によってこの接合面付近で発生したキャリアやこの接合面まで拡散電流として到達したキャリアはN型の領域18に吸収されてP型シリコン基板20へ流れる電流となって消費される。そのため、フォトダイオード21、22やNPNバイポーラトランジスタ23はこの電流の影響を受けにくく、また、この電流は半導体光照度センサの消費電流とは無関係である。

【0015】このように、第一実施形態における半導体光照度センサは、スクライブライン15及びスクライブ断面16から赤外光成分を有する光の入射によって半導体基板内にキャリアが発生しても、このキャリアによる余分な光電流はN型の領域18から吸収されシリコン基板20へ流れる電流となって消費されるため、フォトダイオード21、22や回路部を構成するNPNバイポーラトランジスタ23はこの余分な光電流の影響を受にくく、その結果、遮光膜を用いることなく赤外光成分の感度を低くすることができる。

＜第二実施形態＞第二実施形態は、半導体基板内部で発生したキャリアや、拡散電流として移動したキャリアによる回路素子への影響を更に低減するため、影響を低減させたい所定の回路素子を囲むようにN型の領域を形成したことを特徴とし、この構造により半導体基板内で発生したキャリアや、拡散電流として流れてきたキャリアをN型の領域で吸収することができ、その結果、このN型の領域で囲んだ回路素子への影響を更に低減できるといものである。

【0016】この様な構造が必要とされるには次の様な理由がある。すなわち、1000nmの波長の赤外光がシリコンに入射された場合、90%の光が吸収されるためには入射表面から約170μmの距離が必要である、ほぼ100%の光が吸収されるには300μm以上の距離が必要である。また、その光により発生した光励起キャリアによる拡散電流はさらにこの距離よりも深くまで到達するため、入射表面（半導体チップのスクライブ断面）からの距離を大きくとってもその影響を完全に排除することが難しいためである。

【0017】図3は回路素子9を拡大したもので、この回路素子9は本実施形態において入射光による余分な光電流の影響を排除したい回路素子である。回路素子14の周囲には電極配線13が形成されており、その周囲に電極配線12が形成されている。さらに、電極配線13の下層には分離領域（図示せず）を、電極配線12の下層にはNの領域11が形成されている。

【0018】図3のB-Bで示す部分断面を図4に示す。

【0019】図4において、26はラテラルPNPバイ

ポーラトランジスタである。ラテラルPNPバイポーラトランジスタ26では、N型の導電性を有するN型の領域28がベース領域となるため、この領域にキャリアによる拡散電流が流れ込んだ場合にはトランジスタのベース電流となり、トランジスタの電流増幅率倍されて回路動作に影響を及ぼしてしまう。これを回避するため本実施形態は、図4に示すように、ラテラルPNPバイポーラトランジスタ26の周囲にP型導電性を有するP型の分離領域27を設け、P型の分離領域27は拡散を通じてP型シリコン基板20の電位に接続する構造とし、さらにこの外側にN型の領域25を設け、その電位を高電位に接続することにより、N型の領域25とP型の分離領域27の間、またN型の領域25とP型のシリコン基板20の間に空乏層を生じさせ電界を発生させている。この電界により、P型のシリコン基板20で発生した少数キャリアや拡散電流は、N型の領域25に吸収されてP型のシリコン基板20へ流れ込む電流として消費されるため、余分な光電流によるラテラルPNPトランジスタ26への影響を低減することができる。

【0020】<第三実施形態>第一実施形態及び第二実施形態に示す構成を組み合わせることで更なる特性の向上を図ることができる。第一実施形態では、フォトダイオード部5及び回路部6をN型の領域で囲むことを特徴としているが、さらに、フォトダイオード部5及び回路部6以外にも回路素子9を個別に囲むように、N型の領域を形成することで分光感度特性の向上を図ることができる。第三の実施形態によれば、従来1050nmにピークを有する赤外光を感知していたものが、図5の分光感度特性に示すように、該波長近傍に何らの感度も有さない視感度に近い分光感度特性を得ることができる。

【0021】また、図2に示す21、22からなるフォトダイオードの他、P型シリコン基板上に形成されたN型エピタキシャル層とその表面に形成された拡散層の接合面によって構成されるフォトダイオードと、そのフォトダイオード上に赤外光を吸収し、可視光成分のみを透過させる光学フィルタを配置した半導体光照度センサにおいても、第一実施形態及び第二実施形態を適用することにより同様の効果を得ることができる。

【0022】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、フォトダイオード以外の領域からの入射光によって発生したキャリアが、半導体基板に形成したN型導電性の領域に吸収され半導体基板に流れる電流として消費されるため、遮光膜がなくとも赤外光成分の感度が低い半導体光照度センサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態による半導体光照度センサの上面図である。

【図2】本発明の第一実施形態にかかる図1のA-A断面図である。

【図3】本発明の第二実施形態による半導体光照度センサの回路素上面図である。

【図4】本発明の第二実施形態にかかる図3のB-B断面図である。

【図5】本発明の半導体光照度センサの波長感度特性図である。

【図6】視感度特性図である。

【図7】シリコンの波長感度特性図である。

【図8】2個のフォトダイオードの波長感度特性図である。

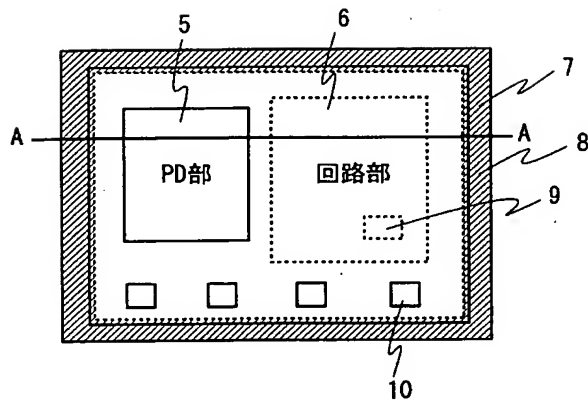
【図9】従来の半導体光照度センサの上面図である。

【図10】従来の半導体光照度センサの波長感度特性図である。

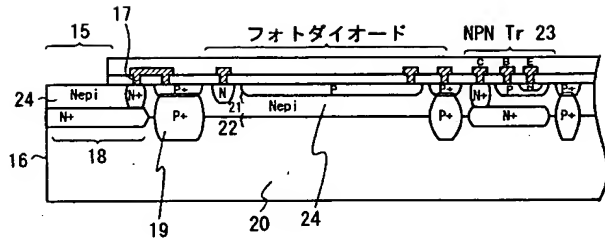
【符号の説明】

- 1・・・フォトダイオード部
- 2・・・回路部
- 3・・・スクライブライン
- 4・・・ボンディングパット
- 5・・・フォトダイオード部
- 6・・・回路部
- 7・・・スクライブライン
- 8・・・N型の領域
- 9・・・回路素子
- 10・・・ボンディングパット
- 11・・・N型の領域
- 12・・・N型領域11の電極配線
- 13・・・分離領域の電極配線
- 14・・・光電流の影響を排除したい素子
- 15・・・スクライブライン
- 16・・・スクライブ断面
- 17・・・N型の領域18のコンタクト部
- 18・・・N型の領域
- 19・・・分離領域
- 20・・・P型シリコン基板
- 21・・・フォトダイオード
- 22・・・フォトダイオード
- 23・・・PNPバイポーラトランジスタ
- 24・・・N型エピタキシャル層
- 25・・・N型の領域
- 26・・・ラテラルPNPバイポーラトランジスタ
- 27・・・分離領域
- 28・・・N型の領域

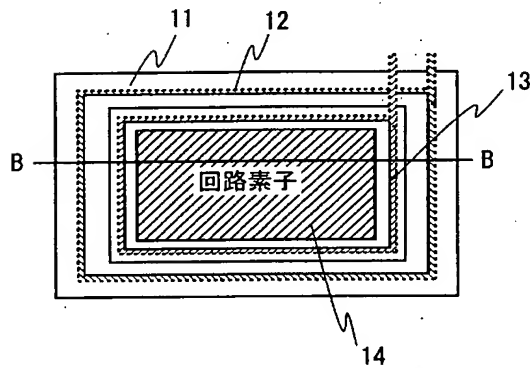
【図 1】



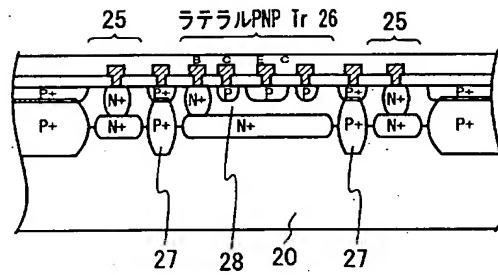
【図 2】



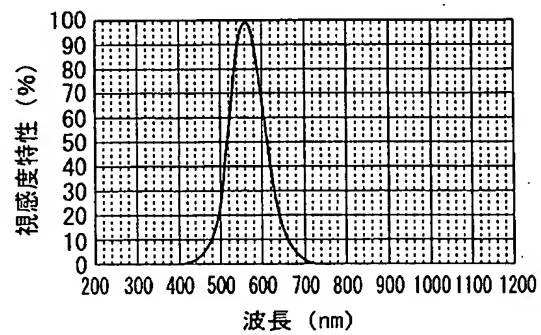
【図 3】



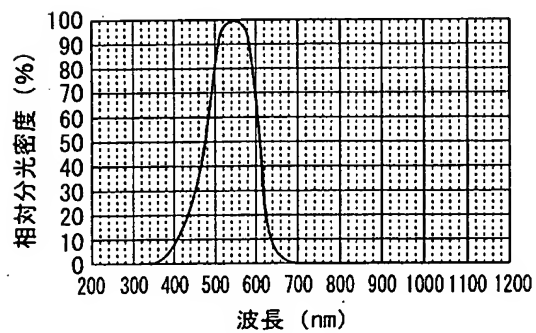
【図 4】



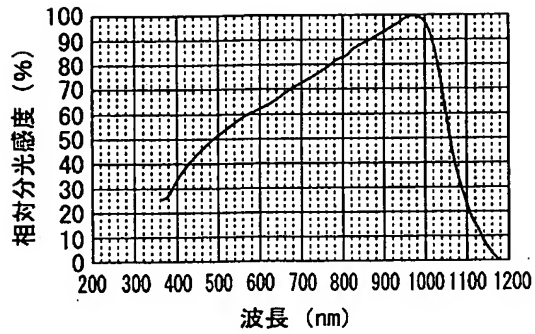
【図 6】



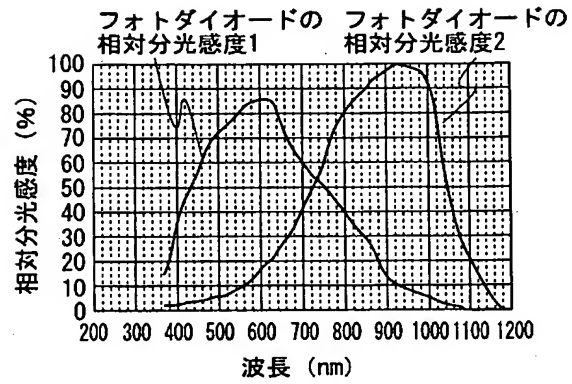
【図 5】



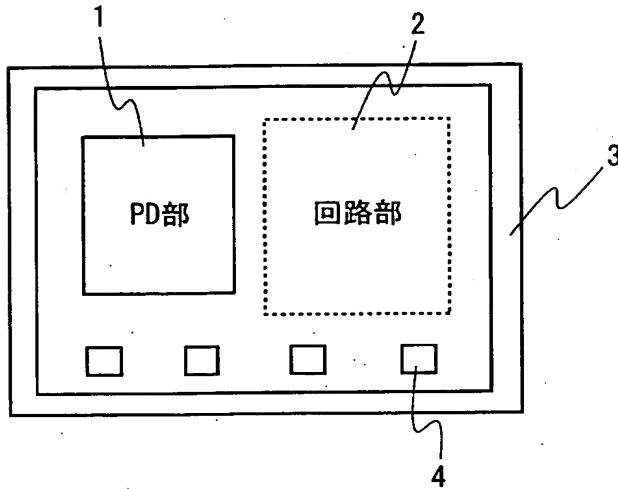
【図7】



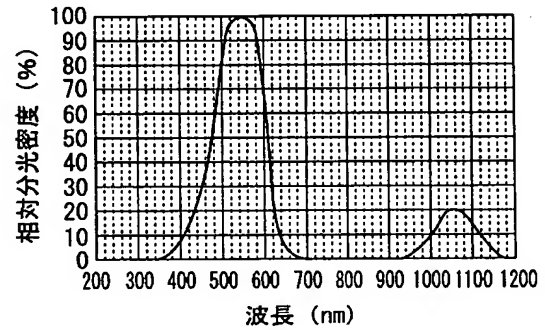
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 27/14

Fターム (参考) 2G065 AA03 AB04 BA09 BC03 CA08
 4M118 BA02 CA03 FC09 GC11
 5F049 MA02 MB03 NA04 NA17 NB07
 QA01 QA11 RA06 UA13
 5F082 AA00 AA36 BA02 BA47 BC01
 BC04 BC11 BC20 GA02